

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (OSR10)**

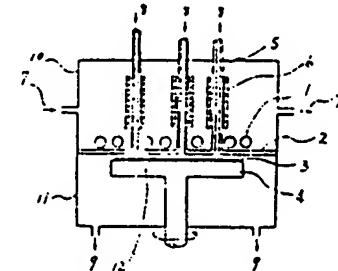
from  
263/303

## (54) CLEANING AND REMOVAL OF ORGANIC SUBSTANCE

(11) I-42129 (A) (43) 11.2.1989 (1.) JP  
 (21) Appl. No. 62-198075 (22) 10.8.1987  
 (71) HITACHI LTD. (72) KENICHI KAWASUMI (D)  
 (51) Int. Cl. H01L23/30, H01L21/302, H01L21/304

**PURPOSE:** To remove an organic substance at high speed and uniformly without increasing a temperature of a substance to be processed by a method wherein oxygen gas containing ozone is heated in advance and then flows and more than a prescribed amount of oxygen gas containing ozone which is heated and supplied flows from two or more places to a narrow space on the surface of the substrate by using a partition plate composed of an ultraviolet transmitting material.

**CONSTITUTION:** A UV-rays radiating discharge lamp 1 is arranged on a face whose area is larger than an area of a substrate 3 to be processed; inside a lamphouse 10, e.g., nitrogen gas is introduced from an inlet port 7 and is discharged from an outlet port 7'; a region around the lamp 1 is purged. Two or more quartz tubes 5 are arranged at a partition plate 2 composed of synthetic quartz; oxygen gas containing ozone is blown from inlet ports 8 onto the surface of the substrate 3 to be processed. The oxygen gas containing ozone is heated by using heaters 6 arranged around the quartz tubes 5. By this setup, an organic substance is removed at high speed and uniformly without increasing a temperature of the substrate to be processed so much; it is possible to prevent an impurity contained in the organic substance from being diffused into the substrate and a circuit.



UV/ozone

UV

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

② 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A) 昭64-42129

① Int.Cl.

H 01 L 21/30  
21/302  
21/304

識別記号

361

厅内整理番号

R-7376-5F  
B-8223-5F  
H-8223-5F  
L-7376-5F

③ 公開 昭和64年(1989)2月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 有機物洗浄除去方法

⑤ 特 願 昭62-198075

⑥ 出 願 昭62(1987)8月10日

⑦ 発明者 川澄 建一 東京都青梅市藤橋888番地 株式会社日立製作所青梅工場  
内

⑧ 発明者 稲田 晓勇 東京都青梅市藤橋888番地 株式会社日立製作所青梅工場  
内

⑨ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑩ 代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 詳 番

1. 発明の名称

有機物洗浄除去方法

2. 特許請求の範囲

1. 有機物を表面に有した被処理基板の表面に、紫外線を照射するとともにオゾンを含む酸素ガスを供給して有機物を分解しガス化して洗浄除去する方法において、紫外線の放射源を低圧水銀放電灯とし、試放電灯はオゾンを発生しないガスでバージされたランプハウスに設置され、該ランプハウスと被処理表面との間に、紫外線透過性材料の仕切板を配置し、仕切板と被処理表面との間に、加熱されたオゾンを含む酸素ガスを供給し、被処理基板は、回転ステージ上にあって、被処理基板が、処理期間中回転できるようにしたことを特徴とする有機物洗浄除去方法。

2. 加熱供給するオゾンを含む酸素ガスの温度が150℃以下で、被処理基板の温度が250℃以下としたことを特徴とする特許請求の範囲

1. 项記載の有機物洗浄除去方法。

3. 石英仕切板に複数個のオゾンを含む酸素ガスを供給する石英管を有し、該石英管の外側を加熱することにより中を通るオゾンを含む酸素ガスを所定の温度に加熱することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の有機物洗浄除去方法。

4. 石英仕切板と被処理基板の表面との間の距離が0.5m以下で被処理基板の面積をS(cm<sup>2</sup>)とし、加熱供給するオゾンを含む酸素ガスの全流量をV(cm<sup>3</sup>/分)としたとき、V/S≥2.0としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の有機物洗浄除去方法。

5. 処理中に回転ステージの回転数が毎分5回転以上としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の有機物洗浄除去方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、有機物の洗浄、除去方法に係り、特に半導体ウエハ上の有機レジストの除去に好適な方法に関する。

特開昭64-42129(2)

【従来の技術】

従来の方法としては、特公昭58-15939号に記載のように、オゾンを含む酸素ガスを被処理基板表面上に供給しさらに紫外線を照射し、かつ被処理基板の温度を260℃以下とする処理方法が知られていた。

【発明が解決しようとする問題点】

上記従来技術は、有機レジスト中の不純物の基板回路中への沈殿が配慮されておらず、また、基板全体の均一洗浄除去の点について配慮されておらず、製品の歩留及び品質の均一化に問題があつた。

本発明の目的は、有機物中の不純物の基板回路への沈殿による品質低下を防止するとともに均一に短時間に処理する新規な有機物洗浄除去法を提供することにある。

【問題点を解決するための手段】

上記目的の1つは、供給するオゾンを含む酸素ガスを予め加熱して流すことにより達成され、また上記目的の今1つは、所定量以上の加熱供給す

るオゾンを含む酸素ガスを、例えば石英等の紫外線透過性材料からなる仕切板を用いて基板表面上の狭い空間に複数ヶ所から流すことにより達成される。

【作用】

紫外線は、有機物の結合を切断する働きと供給するオゾンを分解して活性酸素を生成する働きを有する。オゾンを含む酸素ガスを加熱して供給することは、活性酸素原子の反応性を高め、同時に有機物表面の温度も高める作用をもち、有機物のガス化を活性にする。紫外線は石英仕切板を透過し、処理表面に到達する。石英仕切板と被処理表面との間の距離を好ましくは0.5mm以下に配置する。これによって両者間に導入されるオゾンによる紫外線の吸収量を制御し、処理表面への紫外線の入射量を認めすぎないようにするとともに、処理表面近くで活性酸素原子を生成させて有機物と活性酸素原子とを反応しやすくする。初処理表面の面積をS(cm<sup>2</sup>)、オゾンを含む酸素の流速をV(cm<sup>3</sup>/分)とするとときV/S≥20以上の加熱

されたオゾンを含む酸素ガスを供給することは、有機物と反応してきた生成ガスをすみやかに除去し新しい有機物の表面に新たに生成された活性酸素原子が当りやすくするように動作する。加熱されたオゾンを含む酸素ガスを複数個の出口より被処理表面上に供給することと、被処理基板を回転することは、表面全体の洗浄除去の速度を均一化するように動作する。

この均一化がないと、早く洗浄除去された部分は、長い時間、紫外線に照射されることによって基板回路内部への高エネルギー損傷を受けて基板回路の品質を低下させるので全体の均一洗浄除去は重要な要素である。

供給するオゾンを含む酸素ガスを150℃以下の範囲にすることは、オゾンの熱分解のおきない範囲で、ガス供給により表面の冷却を少なくして洗浄除去のスピード早くするように動作し、被処理基板の温度を250℃以下にすることは、基板表面上の有機物中の不純物が基板回路内へ沈殿すること少なくするように動作する。

【実施例】

以下本発明の一実施例を第1図により説明する。第1図において、紫外線放射放電灯1は、被処理基板3の面積より大きい面に配置し、ランプハウス10の中は、たとえば窒素ガスを流入口7から入れ出口7'から出してランプ1のまわりをバージする。合成石英等なる仕切板2には複数ヶ所の石英管5を配置しており流入口8よりオゾンを含む酸素ガスを被処理基板3の表面上に吹きつける。オゾンを含む酸素ガスは、石英管5の周囲に配置したヒーター6により加熱される。石英板2と被処理基板3の表面との間の距離は0.5mm以下に配置される。被処理基板3は、可搬可能なステージ4の上に真空吸着されている。被処理基板3の表面の有機物は、オゾンが紫外線により分解してできた活性酸素と反応し、CO<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>O等にガス化して出口9により排気される。

ここで、紫外線放射放電灯からは、波長185nm、254nm等が放射される合成石英を黒光管とし低圧水銀灯で、被処理基板表面での254

特開昭64-42129(3)

n m の平均温度が 60 (m w / cd)、回転ステージ上の被処理物の温度を 250°C、オゾンを 4 体積パーセント含む酸素ガスを 150°C に加熱して、毎分 50000 ml、5 インチのウエハ上に 3 本の吹き出し口から送出させ、石英板と被処理基板表面との間隔が 0.2 m の間を通して流した。回転ステージの回転数は毎分 10 回転とした。このときの有機物レジストの除去スピードはウエハ中心付近で 1.5 μm / 分、ウエハ周辺付近で 1.0 μm / 分であった。

同様に、回転ステージ上の被処理物の温度を 250°C とし、供給するオゾンを含む酸素ガスを加熱しないときの有機物レジストの除去スピードは、ウエハ中心付近で 1.0 μm / 分、周辺付近で 0.5 μm / 分であった。

さらに、回転ステージ上の被処理物の温度を 300°C、供給するオゾンを含む酸素ガスの温度を 150°C としたときには、有機レジストの除去スピードは、ウエハ中心付近で 2.0 μm / 分周辺付近で 1 μm / 分であったが、有機物中の不純物 (Na, K 等)

が絶縁シリカ層へ沈殿して不良となつた。

同様に、被処理基板の温度を 250°C、供給するオゾンを含む酸素ガスの温度を 150°C として V/S = 1.5, 2.0 としたときの中心付近の有機レジストの除去スピードは、それぞれ 0.6, 0.8 μm / 分、周辺付近のそれは 0.3, 0.5 μm / 分であつた。このことから V/S ≥ 2.0 を満たす方がよい。

さらにまた、同様に被処理基板の温度を 250°C、供給ガスの温度を 150°C、V/S = 4.4 で、供給する流出口云ウエハ中心付近の 1 本にしたときの有機物の除去速度は、中心付近で 1.5 μm / 分、周辺付近で、0.2 μm / 分で均一性が悪かつた。

上記条件で、没出口を 3 本としたときで回転ステージの回転数を毎分 0, 3, 5 としたところ有機レジストの除去速度の最大値は、それぞれ 1.6, 1.3, 1.2 μm / 分、最少値は、0.2, 0.3, 0.5 μm / 分であつた。すなわち回転ステージの回転数は毎分 5 回転以上が望ましいことが

判つた。

以上のように本実施例によれば、被処理基板そのものの温度をあまり高くしないで、高スピードの有機物の除去が均一に行われる効果があり、被処理基板の温度をあまり高くしないことによって有機物中に含まれる不純物（特にアルカリ金属）の基板、回路内への沈殿を防止する効果がある。

【発明の効果】

本発明によれば、被処理基板の温度を上げないで高スピードに有機物の除去を均一にできるので有機レジスト中に含有する不純物（アルカリ金属等）の基板回路への沈殿を低減でき高歩留、高品質の半導体を製造できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明を実施するための装置の概念図である。

1 … 紫外線放射放電灯、2 … 石英（合成石英）仕切版、3 … 被処理基板（表面に有機物あり）、4 … 回転ステージ、5 … 石英管、6 … ピーダ、8 … オゾンを含む酸素ガスの流入口、12 … 2 と 3 の

間の間隔。

代理人 井端士 小川勝男

